

天然ゴムとアクリルを主成分とするポリマーセメントモルタルの性状

立命館大学大学院 学生員 小椋紀彦 立命館大学理工学部 学生員 駒野智子
立命館大学理工学部 正会員 高木宣章 立命館大学理工学部 正会員 児島孝之

1 はじめに

近年、コンクリート構造物の補修需要が増加している。その中で、ポリマーセメントモルタル(以下、PCMと記す)の製品数は100種類以上におよんでいる。本研究では、天然ゴムとアクリルを主成分とするセメント混和用ポリマーの基礎物性および損傷したコンクリート構造物への適用を目的として実験検討を行った。

2 実験概要

2.1 実験要因

実験要因を表1に示す。ポリマーディスパージョンの物理的、化学的性質がモルタルの性状におよぼす影響を検討するために、基準配合の水セメント比を4水準 [(W+P)/C=50~80%]、ポリマーセメント比(P/C)を0~40%の4または5水準とした。ひび割れ追従性試験で使用するPCMは、水セメント比 [(W+P)/C=50,70%]を2水準、ポリマーセメント比を0~20%の4水準とし、それぞれ被覆厚を3mmと6mmの2水準で比較検討した。

2.2 使用材料およびPCMの示方配合

PCMの示方配合を表2に示す。各種強度試験および凝結試験ではセメントに普通ポルトランドセメントを、ひび割れ追従性試験では、早強ポルトランドセメントを用いた。細骨材には野洲川産川砂(密度:2.62 g/cm³, F.M.:2.57)を使用した。モルタルの目標空気量は3%とした。

3 結果および考察

3.1 空気量、フロー値および凝結時間

図1に、水セメント比 [(W+P)/C]を一定にしたPCMの空気量およびフロー値とポリマーセメント比の関係を示す。水セメント比[(W+P)/C]に関わらず、ポリマーセメント比が増加するにつれてフロー値は幾分低下し、空気量は増加する傾向を示した。これは、本実験で使用したポリマーディスパージョン自体が、非常に粘性に富んだものであるためと考えられる。

PCMの凝結時間とポリマーセメント比の関係を図2に示す。各水セメント比 [(W+P)/C]ともポリマー添加量の増加に伴い、凝結時間が遅延される傾向にあった。この傾向は水セメント比が大きくなるにつれ顕著であった。これは、PCMでは結合材成分として含有されているポリマーディスパージョンの中にポリ

表1 実験要因

試験	要因	水準
圧縮・曲げ強度試験 [JIS A 1171]	水セメント比(%) [ポリマーセメント比(%)]	50,60,70,80 [0.5,10,20]
凝結試験 [JIS A 1147]		50,60,70 80 [0.5,10,20] [0.5,10,20,40]
ひび割れ追従性試験 ^{*1}		50,70 [0.5,10,20]

*1 コンクリート構造物の表面保護工便覧(案)・同解説、平成元年三月
【阪神高速道路公団, 日本材料学会】

表2 ポリマーセメントモルタルの示方配合

配合名 ^{*2}	P/C (%)	(W+P)/C (%)	S/C (%)	単位量(kg/m ³)				空気量 (%)
				W	C	S	P	
50-0	0	50	200	307	614	1228	0	0.9
50-5	5			276	614	1228	31	6.1
50-10	10			246	614	1228	61	13.2
50-20	20			184	614	1228	123	15.1
60-0	0	60	200	346	577	1155	0	1.4
60-5	5			317	577	1155	29	6.2
60-10	10			288	577	1155	58	9.9
60-20	20			231	577	1155	115	15.2
70-0	0	70	200	382	545	1090	0	0.9
70-5	5			355	545	1090	27	3.7
70-10	10			327	545	1090	55	5.3
70-20	20			273	545	1090	109	9.3
80-0	0	80	200	413	516	1032	0	1.0
80-5	5			387	516	1032	26	1.7
80-10	10			361	516	1032	52	2.0
80-20	20			310	516	1032	103	3.5
80-40	40			207	516	1032	206	7.1

*2 配合名 [(W+P)/C (%)]-[P/C (%)]

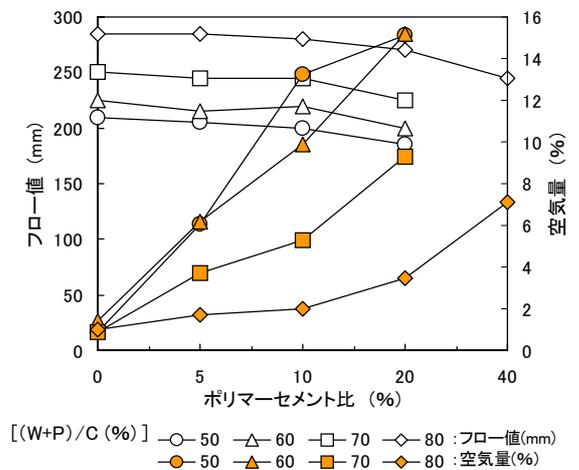


図1 空気量、フロー値とポリマーセメント比の関係

キーワード：ポリマーセメントモルタル，補修材料，ひび割れ追従性
〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1 (立命館大学 理工学部 土木工学科) TEL/FAX 077-561-2805

マーと併存する界面活性剤などの成分に起因して、セメントの水和反応が阻害されるためと考えられる。

3.2 強度特性

ポリマーセメントモルタルの強度試験は、JIS A 1171 に準じて行った。40×40×160mm の型枠に成形し、恒温恒湿室(20±1℃, R.H.=90±5%)で48時間経過した後、脱型してから水中(20±1℃)で5日間養生し、さらに恒温恒湿室(20±1℃, R.H.=60±5%)に21日間保管後、材齢28日で試験を行った。各種強度試験結果を図3に示す。曲げ強度は、全ての配合において、ポリマーセメント比の増加に伴い強度増加が観察された。

しかし、水セメント比 [(W+P)/C] 50, 60% の圧縮強度は、ポリマーセメント比が増加するにつれて、15~30% 強度が低下した。

3.3 ひび割れ追従性試験

15×15×53cm 供試体の下面にPCMで被覆を施して、支点間距離45cmの一点集中曲げ荷重によって、ひび割れ追従性試験を行った。図4にひび割れ追従限界荷重(被覆材が完全破断に至った状態)、その時の変位とひび割れ幅を示す。ひび割れ再開試験では、水セメント比による違いの差は観察されなかった。しかし、ポリマーセメント比が増加すると、ひび割れ追従性が大きくなった。また、追従ひび割れ幅は、新ひび割れ発生試験によって得た値と同程度か、あるいは幾分小さい傾向を示した。これは、ひび割れ再開試験の場合、すでに存在しているひび割れ部に入り込んだ被覆材が硬化した結果、被覆材の厚さに不連続が生じて応力集中を生じたことによる可能性が高いと推察される。また、被覆厚3, 6mmの影響を考えると、曲げひび割れ再開試験では、配合名: 70-5の3, 6mmを除いては、3mmの方が追従性が大きい。一方、新ひび割れ発生試験では、被覆厚が6mmのほうが大きいひび割れ幅を示しており、追従性が大きくなる傾向を示した。今回の実験では、被覆厚の差による違いが試験方法によって違う傾向を示し、一概に被覆厚の影響を判断することはできなかった。

4 まとめ

本実験で使用したセメント混和用ポリマーは、空気量の増加、凝結時間の遅延が観察された。しかし、普通モルタルに比べ、高い曲げ強度やひび割れ追従性を有しており、補修材料としての可能性を有している。

謝辞

本研究に関して多大なご協力を頂いた(株)ニシザキ, (株)ハミオテックに、ここに紙面を借りて深謝致します。

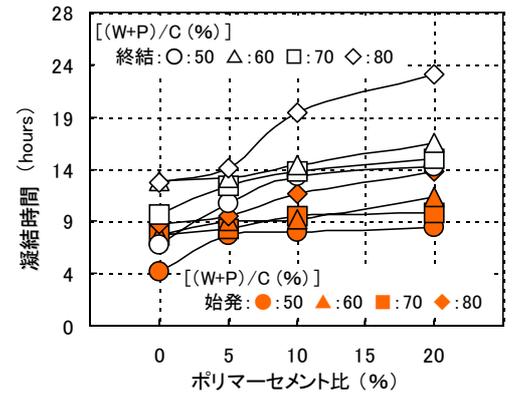


図2 凝結時間とポリマーセメント比の関係

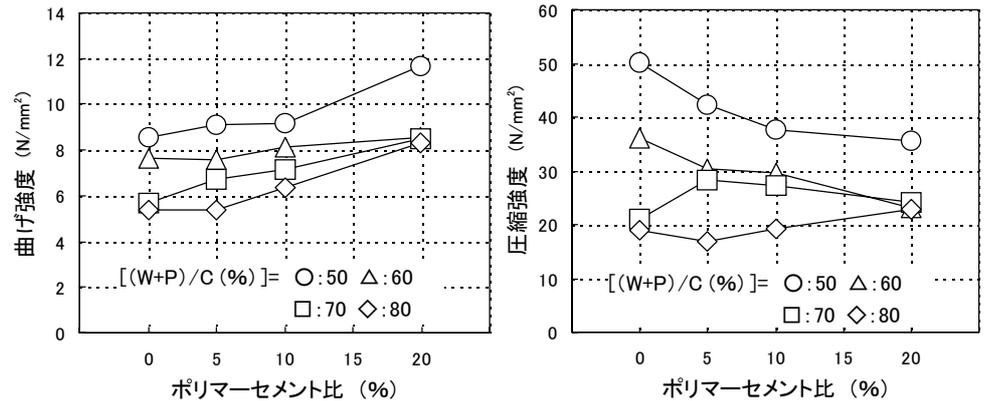


図3 各種強度試験結果

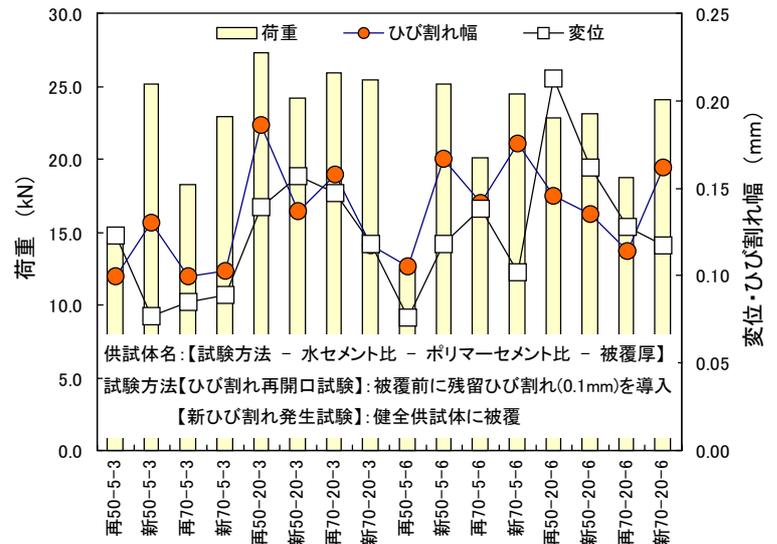


図4 ひび割れ追従限界特性